

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-212350

(43)Date of publication of application : 03.08.1992

(51)Int.Cl.

A61F 2/16  
A61F 9/00

(21)Application number : 03-060188

(71)Applicant : MAZZOCCO THOMAS R

(22)Date of filing : 25.03.1991

(72)Inventor : MAZZOCCO THOMAS R

(30)Priority

Priority number : 82 346105

Priority date : 05.02.1982

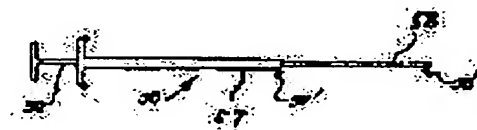
Priority country : US

(54) TRANSPLANTATION DEVICE FOR DEFORMABLE INTRAOCULAR LENS

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an apparatus or device for transplanting an intraocular lens having such characteristics that an optical zone part can be deformed to 80% or less, and that a specified focal distance can be restored after deformation into an eye through a small cut part formed in an eye organization.

CONSTITUTION: For transplanting a deformable intraocular lens 30 into an eye through a relatively small cut part 15 formed in an eye-ball organization, an intraocular transplantation device comprises shafts 57, 58 which are relatively rigid, it has a first means 58' to be engaged with a far part of the lens 30, and a second means 57' to be engaged with a close part of the lens 30 at forward ends of the shafts 57, 58, and it has a means to move the first and the second means 57', 58' to get apart from each other to generate resultant deformation force at an optical zone part of the lens 30.



**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-212350

(43) 公開日 平成4年(1992)8月3日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 F 2/16		7033-4C		
9/00	3 2 4	8119-4C		

審査請求 有 発明の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平3-80188  
 (62) 分割の表示 特願昭58-18005の分割  
 (22) 出願日 昭和58年(1983)2月5日  
 (31) 優先権主張番号 3 4 6 1 0 5  
 (32) 優先日 1882年2月5日  
 (33) 優先権主張国 米国 (U S)

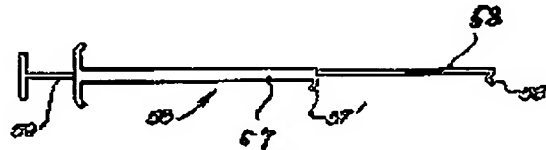
(71) 出願人 591058583  
 トマス アール. マソツコ  
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 グラ  
 ナダ ヒルズ パチエット ドライブ  
 16534  
 (72) 発明者 トマス アール. マソツコ  
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 グラ  
 ナダ ヒルズ パチエット ドライブ  
 16534  
 (74) 代理人 弁理士 門間 正一

(54) 【発明の名称】 変形可能な眼内レンズ移植装置

(57) 【要約】

【目的】 光学帯域部を80%以下に変形可能とし、且つ変形後、所定の焦点距離に復元可能な特性を有する眼内レンズを、眼内組織に作った小さな切開部を通して眼内に移植するための器具乃至装置を得る。

【構成】 眼球組織に作った比較的小さい切開部15を通して眼内に変形可能な眼内レンズ30を移植するため、比較的剛性のある軸57、58を持ち、この軸の前端に前記変形可能な眼内レンズの遠位部と係合する第1手段58'と前記変形可能な眼内レンズの近位部と係合する第2手段57'とを設けると共に、これら第1、第2の手段を互いに離れる方向に移動させて前記レンズの前記光学帯域部に合成変形力を生じさせる手段を設けた眼内レンズ移植装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 眼球組織に作った比較的小さい切開部を通して眼内に変形可能な眼内レンズを移植するため、比較的剛性のある軸を持ち、この軸の前端に前記変形可能な眼内レンズの遠位部と係合する第1手段と前記変形可能な眼内レンズの近位部と係合する第2手段とを設けると共に、これら第1、第2の手段を互いに離れる方向に移動させて前記レンズの前記光学帯域部に合成変形力を生じさせる手段が設けてあることを特徴とする眼内レンズ移植装置。

【請求項2】 眼球組織に作った比較的小さい切開部を通して眼内に変形可能な眼内レンズを移植するため、前記変形可能な光学帯域部を有する前記眼内レンズを収容する手段を有し、眼内に前記レンズを置くべく前記レンズを変形させ、前記眼内レンズ収容部から前記眼内レンズを排出するに充分な力を前記眼内レンズに加える手段とを包含することを特徴とする眼内レンズ移植装置。

【請求項3】 眼球組織に作った比較的小さい切開部を通して眼内に変形可能な眼内レンズを移植するため、前記眼内レンズの変形可能な光学帯域部をつかむと同時に圧縮する手段を包含し、この手段が前端に配置してあることを特徴とする眼内レンズ移植装置。

## 【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】 本発明は眼球組織に作った比較的小さい切開部を通して移植する眼内レンズ移植装置に関するものである。もっと詳しく言えば、本発明に使用する眼内レンズは、光学帯域部を描え、少なくとも該光学帯域部を変形することにより変形可能な眼内レンズであって、前記光学帯域部は横断面直径に関し80%以下に変形可能であり、且つ変形後所定の焦点距離に復元可能な特性を備えており、本発明はこのような眼内レンズを眼内に移植するための器具乃至装置である。

【従来の技術】 一般に白内障で水晶体を摘出した後、水晶体の代わりに人工の眼内レンズを挿入することが広く行なわれている。人の水晶体は、一般に、約5ミリメートルの厚みと約9ミリメートルの直径を有する透明な構造体と考えられており、内部の粘弾性物質とそれを包む袋（嚢）により構成されている。そして、この水晶体は眼内の毛様体に連結している小帯組織によって虹彩の後につり下げられている。また、この嚢の前部は前嚢、後部は後嚢と、普通、呼ばれている。眼から水晶体を摘出し、代わりに眼内レンズを移植する白内障摘出処置方法は種々開発されている。摘出処置は、一般に、嚢内法（水晶体を嚢と一緒に摘出する）と嚢外法（前嚢及び内部の粘弾性物質と一緒に摘出し、後嚢はそのまま残す）とに分類される。1949年頃にRidleyが初めて眼内レンズを移植して以来、水晶体摘出、眼内レンズ移植に伴う問題について多くの眼科系外科医が関心を示してきた。種々の眼内レンズが提案され、患者の不快感を減らし、術後合併症を防ぐべく適切な外科処置が開発さ

れている。これについては、N. Jaffe等の'Pseudophakos」、D. P. Choyce著「History Intraocular Implants」(Annals of Ophthalmology、1973年10月号)、(1976年11月16日にFlomに許可された)米国特許第3,991,426号、および、(1977年11月8日にKelmanに許可された)米国特許第4,092,743号を参照されたい。これらの刊行物は参考資料として本願で採用する。本発明に関連して特に重要なのは、米国特許第4,002,169号および同第3,996,935号に開示されているように、水晶体を摘出するための切開部が小さくて良い外科技術を開発するということである。過去多数の熟練した技術者が、光学用途に適したガラスあるいはプラスチックで光学帯域部を作った硬い眼内レンズの構造を提案している。しかしながら、普通の硬い眼内レンズには根本的な欠点がある。その1つは眼内レンズを移植するときに眼球組織に比較的大きい切開部を作らなければならず治療に要する時間がかかるうえ、切開部の癒合に伴う変形が生じやすい、ということである。また、硬い構造の眼内レンズの移植に伴う重大な欠点としては、感染、網膜剥離、眼球組織、特に瞳孔まわりの眼球組織の破傷の危険が高いということがある。したがって、当業者間では、比較的小さい切開から挿入できるという臨床的な利点に加えて、定焦点距離を有する光学帯域部を所有しながら移植した後に所定の形態を保ち、より安全、便利な外科処置を行なうことができ、かつ眼にも不快感なしに適合する眼内レンズ移植装置がどうしても必要と考えられていた。本発明はこの要望に答えるものである。

【発明が解決しようとする課題】 本発明の眼内レンズに関連する移植の方法は、人の水晶体の交換あるいは屈折力矯正のために利用することができる。これらの方法は次の段階から成る。すなわち、所定の復元可能な特性を持ち、少なくとも光学帯域部を変形することにより変形可能な眼内レンズを用意する段階と、この眼内レンズの光学帯域部をその外部圧力のかかっていない状態の横断面直径に関し80%以下の直径まで変形させる段階と、眼球組織に作った比較的小さい切開部を通して眼内レンズを挿入する段階と、この挿入段階後に外部圧力解除により眼内レンズをその当初の形状、寸法、一定焦点距離に復元させる段階とで、これによって、より安全便利な外科処置を行ない、眼に一層うまく適合させることができる。本発明の眼内レンズに関連し、眼内挿入時に眼内レンズを変形させ、小さな切開部を通して眼内に挿入する方法としては、眼内レンズを適当に変形させ、眼球組織に作った切開部を通して引っ張られるように眼内レンズに取付けるようになっているただ1つのマイクロフック装置を用いる方法や、別の方法としては、二重マイクロフック装置が設けてあり、これにより、眼球組織に

3

作った比較的小さい切開部を通して眼内レンズを挿入するに充分な量、切開部に対して直角な方向に眼内レンズを引伸ばせるようになっていゝ方法、また別の方法としては、特に、カニューレを通して眼内レンズを外部圧力により圧縮し、それを眼に挿入するようになっていゝ注入式装置を用いゝ方法、更に別の方法としては、眼内レンズを外部圧力により部分的または完全に包み、それを変形させて眼内への挿入を容易にする圧縮部材を有するピンセット形式の装置を用いゝ方法がある。

【課題を解決するための手段】眼球組織に作った比較的小さい切開部を通して眼内に変形可能な眼内レンズを移植するため、比較的剛性のある軸を持ち、この軸の前端に変形可能な眼内レンズの遠位部と係合する第1手段と変形可能な眼内レンズの近位部と係合する第2手段とを設け、さらに、これら第1、第2の手段を互いに離れる方向に移動させて前記レンズの前記光学帯域部に合成変形力を生じさせる手段が設けてある。更に、本発明の別の発明では、眼球組織に作った比較的小さい切開部を通して眼内に変形可能な眼内レンズを移植するため、変形可能な光学帯域部を有する眼内レンズを収容する手段を有し、眼内に前記レンズを置くべく前記レンズを変形させ、前記眼内レンズ収容部から前記眼内レンズを排出するに充分な力を眼内レンズに加える手段とを有してなる眼内レンズ移植装置を提供する。

【作用】従って、本発明にかかる眼内レンズ移植装置を用いゝことにより、眼内レンズを体積を縮小して変形可能に保持した状態で眼内組織に挿入でき、しかも組織内に挿入後、眼内レンズを復元可能としたものであるから、眼球組織の切開部を極めて小さいものとなし得るので、外科的に安全で回復も早い、優れた移植装置が得られる。

【実施例】以下、図面に沿って説明する。図1は眼の概略正面図であり、眼球の主要構成要素、すなわち、虹彩11、瞳孔12、核13、強膜14を示している。なお、小さい切開部15は本発明に従って眼内レンズを移植するために眼球組織に作ったものである。図2は図1に示す眼の側断面図であり、眼球の主要構成要素がもっと詳しく示してある。角膜16は透明な組織からなり、この組織は縁13のところで強膜14につながっている。前眼部は虹彩11および瞳孔12によって2つの室に分けられている。1つは前房17で角膜16と虹彩11の間の空間で構成されている。他は後房18で虹彩11、硝子体19間に構成されている。嚢内法白内障摘出手術として普通に知られている外科処置では、水晶体を嚢ごと摘出するため水晶体摘出手術後は後房18との壁にはハイロイド(hyaloid)膜20がある。一方嚢外法白内障摘出手術として知られている外科処置では後嚢を残して水晶体を摘出するので、水晶体摘出手術後は後房18の底には小帯絨毛23によって毛様体22に取付けられた後嚢21がある。前嚢の部分にはフラップ24

4

として残してもよく、これらのフラップは後嚢21と共に「水晶体嚢」と呼ばれる部分を構成する。虹彩11と毛様体22の延長部との間の後房18の周囲区域は毛様体溝26と呼ばれている。角膜16と虹彩11の間の前房周囲区域は隅角27と呼ばれている。虹彩の平面に対して後方で、硝子体19に対して前方にある強膜区域は毛様体輪28と呼ばれている。前述の眼球構成要素に沿って言えば、本発明の原理的特徴は、少なくとも光学帯域部が変形することにより変形可能な眼内レンズであって、前記光学帯域部は横断面直径に関し80%以下に変形可能であり、且つ変形後所定の焦点距離に復元可能な特性を備えた眼内レンズを提供することにある。したがって、本発明の眼内レンズは、同じ寸法のいかなる硬い眼内レンズと異なり、眼球組織に設けたさらに小さい切開部を通して移植することができる。図3は本発明による眼内レンズ30を示している。図示の形態では、固定用支持部はまったくなく、眼内レンズは変形可能な光学帯域部31を包含し、この光学帯域部は所望の屈光特性、適切な構造寸法を備え、眼への挿入を可能とする適切な寸法に眼内レンズを変形させるような変形可能な材料で作ってある。代表的には、眼内レンズ30の光学帯域部31は、ポリウレタン・エラストマー、シリコン・エラストマー、ヒドロゲル・ポリマー、コラーゲン化合物、有機または合成ゲル化合物およびその組合わせのような1種類またはそれ以上の種類の適当な材料で作ってある。ある実施例では、眼内レンズの光学帯域部31は前記材料の任意のものからなる基礎部材を持つように作ることができ、さらに、第2または第3の材料で親水性表面層(単数または複数)形成することができる。さらには、この眼内レンズは着色したり、遮光部を設けて所望の光透過効果を得るようにしてもよい。図4、図5、図6、図7、図8は別の実施例で、本発明眼内レンズは、外科的に摘出した水晶体を交換したり、あるいは水晶体を排出せずに眼圧折力を矯正したりすることができるようになっていゝ種々の眼内レンズであり、すなわち図4〜図8は、それぞれ、両凸レンズ32、平凸レンズ33、平凹レンズ34、両凹レンズ35、凹凸レンズ36の形をしている。図9には本発明による別の眼内レンズ構造37が示してあり、この眼内レンズは融合、取扱い、液体の流通を助ける孔38を備えている。またこの眼内レンズは適当な位置に1つまたはそれ以上の孔38を随意に備えることができ、この孔は図10に示すように眼内レンズの横断面を完全に貫いて延びていてもよいし、あるいは外科処置中に眼内レンズの操作を容易にするくぼみとしてもよい。さらに、本発明によれば、眼内での眼内レンズの位置決めを容易にしてもよい。図11〜図20はこの目的で利用できる種々の支持部を示している。もっと詳しく言えば、図11は圧縮性の一体支持要素式の支持部39を備えた眼内レンズ30を示す。

5

図12では、これらの支持部39は眼内レンズの光学帯域部31と同一平面にある。図13、図14は、眼内レンズを貫く複数の孔40と、眼内レンズの平面を通り、この平面に対して角度を持った支持部41とを備えた眼内レンズを示している。この支持部は任意適当な材料で作ることができ、材料は眼内レンズの光学帯域部とは異なった材料から選んでもよい。図15、図16は、眼内レンズと一体の支持要素を備えその中に角度のある圧縮性支持部43を設けた眼内レンズ42を示す。図17、図18は、変形可能な周囲支持リング45と、実質的に連続した周囲フランジとなる着色あるいは遮光した周囲部46とを有する眼内レンズ44を示す。図19、図20は本発明によるまた別の眼内レンズ構造47を示しており、この構造では、光学帯域部48は適当な材料で構成した周囲支持フランジ50から糸あるいはスポーク49によってつり下げられている。当業者であれば容易に理解できるように、前記の特殊な実施例は本発明の概念に含まれる種々の眼内レンズ構造を示したにすぎない。この点で、支持部や取扱い、固定、液体流通を容易にする手段は任意に設けることができるものである。上記の手段は外科処置の補助手段として設けた孔、開口、くぼみ、通路を含むことは言うまでもない。図21、図23は眼内レンズ30を移植して瞳孔12の前方において虹彩11に固定したところを示している。この実施例では、眼から既に摘出した水晶体を眼内レンズと交換する外科処置において、ステンレス鋼から作った穿刺縫合材51が眼内レンズ周縁に沿った適当な位置で虹彩11を貫いて配置してある。なお、これら図21、図22は図3に示す眼内レンズの固定法を示しているが、前記図4、図5、図6、図7、図8、図9、図10に示す実施例の眼内レンズ構造それぞれも同様な要領で固定しうることはいうまでもない。図22、図24は瞳孔12の後で虹彩11の背面に、本発明による眼内レンズ30を取付けた別の例を示している。この実施例においては、眼内レンズ30は同様にステンレス鋼からなる穿刺縫合材51によって所定位置に縫合されている。第25、図26は図11、図12に示す眼内レンズ30を支持部39で虹彩11の前方の前房内に位置決めし、瞳孔を覆って眼内レンズを固定した代表的な方法を示す。図27、図28は図15、図16に示す眼内レンズ42を、眼内レンズ平面に対して角度を持つ支持部43で、虹彩11および瞳孔12の前方の位置に設置した状態を示している。図29、図30は図13、図14に示す眼内レンズを虹彩11および瞳孔12の背後の位置に設置したところを示している。支持部41は毛様体22の前方にあり、眼内レンズの光学帯域部は後囊21の前にある。図31、図32は移植後の図19、図20に示す眼内レンズ47を示しており、水晶体腔内で虹彩11および瞳孔12の背後に設置してある。したがって、当業者には容易にわかるように、本発明による眼内レンズは眼内の種

6

々の位置に固定でき、また、変形可能な光学帯域部と共にこれらが保有する種々の支持部で任意所望位置に固定することができる。本発明による眼内レンズの重要な特徴の1つは瞳孔の自由な運動を許す、すなわち眼内レンズそのものを眼内の所定位置に取付けた状態で通常の瞳孔機能を損なわないということである。なお、本発明に関連して光学帯域部を横断面直径に関し、圧力のかかっていない状態の80%以下の直径まで一時的に変形させることによって眼内レンズの移植を行なう独特の方法、換言を以下に示す。図33、図34に示す方法では、眼内レンズ30の遠位部30'を眼球組織に外科手術により設けた比較的小さい切開部15を通して押込むことによってこの眼内レンズを変形させる状態を示している。図34は単一のマイクロフック装置として示した特別設計の移植器具であり、前部にフック52を設けたニードル51を包含し、このフック52は眼内レンズ30の周縁部または孔に係合する。この移植器具は切開部15を通して眼内レンズ30を挿入するのに利用できる。これに関連して、フック52は種々の形態、たとえば、まっすぐな形状あるいは外側に曲がった形状をとることができ、眼内レンズ30の周縁部あるいは孔との係合を容易にする。したがって、眼内レンズ30と係合するマイクロフック装置は、最初、切開部15を通して挿入され、眼内レンズ30は切開部15のまわりの周囲組織の加える圧力によって圧縮されることによって適当な直径まで変形する。眼内レンズ30は、その後、眼内の所望位置まで十分に挿入される。マイクロフック装置には所望に応じて歯を設け、眼内レンズが滑ってそれにかかる張力をなくしてしまうという悪い結果を避けるようにしてもよい。別の方法が図35に示してあり、この方法も切開部15を用いて眼内レンズ30を変形させる。この形態では、眼内レンズ30は縫合糸などの結合材料53を用いて切開部15を通して引っ張られる。結合材料53は眼の反対側に設けた第2の小切開部15'を通して挿入され、眼内レンズ30の周囲に設けた孔54に通されてから小切開部15'にもどされる。したがって、結合材料53の両端をつかんで引っ張れば、眼内レンズ30が眼内の正しい位置に引っ張られうる。眼内に眼内レンズを位置決めしたならば、結合材料53の一端を放し、それを完全に引出し、眼内レンズ30を所定位置に残す。図36には、結合材料53の代りに、図34とは別のマイクロフック装置55を用いても小切開部15から眼内に眼内レンズ30を引込むことができる。図37、図38には眼内に眼内レンズ30を移植するまた別の方法が示してある。この方法では、図37に示す二重マイクロフック装置56を利用し、眼内レンズ30を切開部15の方向に対して直角の方向に伸ばして切開部15の平面内で十分に眼内レンズ30を変形させ、前記実施例で生じるような眼球組織の圧力なしに比較的小さい切開部15を通して挿入しうる。図37に示すように、二重マイ

7

クロフック装置56は平行に位置した2つのニードル57、58を包含し、これらのニードルは同心あるいは並列に配置してあって外科医が片手で扱いやすいようになり、図34、図36に示す2つのマイクロフック装置50、55と同じ変形を行ないうる。もっと詳しく言えば、図37に示す二重マイクロフック装置56は第2のニードル58を組み合わせて撓動自在に装着した第1のニードル57を包含し、このニードル57はフック57'部で眼内レンズ30の近位部と係合してそれを安定状態に保持する手段となり、ニードル58はフック58'部で眼内レンズ30の遠位部と係合する。眼内レンズ30を変形させるに必要な力はプランジャ59で与えられ、2つのフック57'、58'を互いに離れる方向に動かして眼内レンズ30を伸ばす。図39ないし図48にはさらに別の方法と装置60が示してある。ここで図39は機械的/液圧的な外部圧力を利用する移植装置60を示している。この移植装置60は入口62と、切開部15内あるいはそれに隣接して置くようになっている小さい出口63とを有する眼内レンズ保持室61を包含する。機械的、液圧的あるいは空気圧的な外部圧力は、移植装置60の入口62を通して加えられ、眼内レンズ30は小さい出口63の方向へ押出され、移植装置の遠位端にあるカニューレ64を通して眼内に押込まれる。眼内レンズ30は、最初、圧力源、たとえば、図示のような手動注射器65あるいは他の適当な同等の装置と、眼内に入る前に通ることになる出口63との間の眼内レンズ保持室61内に置かれる。ここで眼内レンズ保持室61は殺菌した透明材料で作られ、眼内レンズ30を眼内レンズ保持室61の外から点検してその汚染を防げるようにしてもよい。図43に示す装置は比較的短いノズル67を包含し、前方あるいは後方の室にレンズを設置するのを容易にしたものである。ここで、この装置は図44に示すように比較的長いノズル68を備えていてもよく、その場合、瞳孔12を通して後房18に眼内レンズ30を置くのが容易になる。図40は図39に示す移植装置60の眼内レンズ保持室61をもっと明瞭に断面図で示したものである。この眼内レンズ保持室61は、好ましくは、透明材料で作っており、外部圧力のかかっていない状態で眼内レンズ30を、入口62を通して収容するようになっている。このとき、眼内レンズ30は、眼内レンズ保持室61に挿入する前に、適当な液体、たとえば、蒸留水、塩水、あるいはヒアルロン酸、硫酸コンドロイチン(condroitin sulfate)のような生体適合潤滑液内に浮かせて行なうと操作は容易である。図40では眼内レンズ保持室61に支持部を持たない眼内レンズ30が保持できるようになっているが、このような眼内レンズ保持室は種々の形態により、本発明による種々の眼内レンズの設置を容易にしうる。図41は眼内レンズ保持室61の後部から加えられた外部圧力の作用で変形する眼内レンズ30の様子

8

を示しており、眼内レンズ30は狭いカニューレ64と、眼球組織に作った切開部15を通して予め置かれた出口63の方向に押出され図42に示すように眼球内に出たとき、外部圧力の解除により図44に示すように、眼内レンズ30が圧力を受けていない状態に復元する。比較的長いノズル68から眼球内に出たときにも外部圧力を受けていない状態に復元する。本発明によれば、眼内レンズの復元特性は、眼内レンズ材料の適当な選択および所望の眼内レンズ形態を与える寸法、製造技術の組合わせによって得られる。眼内レンズの変形可能な光学帯域部は少なくとも降伏点まで50パーセント、好ましくは、約50パーセントないし約20パーセント以上の範囲の伸びを持たねばならない。図43は短いノズル67を備えた、図39に示す移植装置60の眼内レンズ保持室61の位置を示しており、前房あるいは後房に(虹彩切除部または毛様体輪を通して)置くように切開部15を通して眼内レンズ30を放出したばかりの状態を示している。図44は比較的長いノズル68を利用して瞳孔12を通して後房に眼内レンズ30を置くのを容易とした別の実施例を示している。図45ないし図48は移植装置60のカニューレ64内で外部圧力により変形した眼内レンズ30の横断面図である。図45は巻いた状態に変形した眼内レンズ30を示し、図46はアコーディオン状に折り畳まれた状態に変形した眼内レンズ30を示し、図47は一部ロール状に巻き込まれ、一部折り畳まれた状態に変形した眼内レンズ30を示し、図48は図33、図35に示す移植技術で予想されるランダムな「しわ」を持つように折り畳まれた状態に変形した眼内レンズ30を示している。図49は注入式の移植装置70を示している。ここでは、眼内レンズ30は図40に示したような眼内レンズ保持用隔壁71に保持してあるが、この眼内レンズ保持用隔壁71は移植装置70の出口66の前方に装着するようになっている。したがって、まず、変形可能な眼内レンズ30を眼内レンズ保持用隔壁71から取出し、次に図49に示す移植装置70のカニューレ72に装填する。その後、この眼内レンズ保持用隔壁71を取出し、カニューレ72を切開部に挿入して眼内レンズ30を置く、すなわち眼内レンズ保持用隔壁71は小さな出口73を備えており、この出口は眼球組織の小さい切開部分あるいはそこに隣接して位置させる移植装置70のノズル74と緊密に係合する。変形可能な眼内レンズは、出口73を通して、たとえば、機械的な力あるいは吸引力が与えられるまでほぼ外部圧力のかかっていない状態に保持され、吸引力がかかったときに出口73を越えてノズル74内に移動する。もっと詳しく言えば、図50はカニューレ72から吸引力を作用させてレンズ保持用隔壁71から眼内レンズ30を取込む方法の1つを示しており、この場合、反対側から対応する正圧力はかけてもかけなくともよい。図51はマイクロフックあるいは結合材料53を用いて図36と



同様な要領で所定位置に眼内レンズを引っ張ることによってカニューレ72に眼内レンズを移植する別の方法を示している。図49に示す装置は、眼窩71からノズル74に眼内レンズを取込むのを容易にする弁、孔その他の入口を包含してもよい。図52は、変形可能な眼内レンズ30をつかむと同時に外部圧力により変形させ眼内に直接あるいは間接的に眼内レンズ30を挿入するようになっているまた別の移植装置75を示している。この移植装置75はピンセット形式であり、閉じたときにレンズを包み込む前端部76を包含する。この移植装置75は図53に示すように変更してもよい。その場合、前端部76'は短くなりかつ中空となっていて、切開部を最大限利用しながら最小量の器具材料で眼内レンズを圧縮する。もちろん、別の変形例も可能であり、たとえば、孔、切欠きなどを設けて眼内レンズの取扱いを容易にすることもできる。図54に示すように、移植装置75はピンセットが部分的に閉じた状態にあるときに眼内レンズを部分的に変形させることになる。眼内レンズの上下にある2つのプレートあるいはシート77、78は眼内レンズ30を前端部76内に完全に包み込むのを容易にすべく設けたものである。図55は眼内レンズを外圧力により折り畳み完全に包み込んだときの移植装置75を示す。図56は図52と別のピンセット形式の移植装置を示しており、前端部76''はまず頂部で接触あるいは回動し、次に底部で閉じる。ボウル型の圧縮機構を用いて眼内レンズを外圧力により包み込み容易にし、眼内での眼内レンズ外部圧力解除による放出性能を向上させることができる。図57は図56の移植装置を一層詳細に示しており、眼内レンズ30は前端部76'''内で外部圧力により折り畳み完全に包み込まれている。図58はピンセット形式の移植装置の1つを利用し、比較的小さい切開部15および虹彩切除部を通して後房に眼内レンズ30を移植する外科処置を示している。図59は虹彩切除可能なピンセット形式の移植装置75を用いて瞳孔12を通して後房内に眼内レンズ30を置く状態を示している。そして、これらの装置を用いて前房へも眼内レンズ30を容易に置きうることはいうまでもない。図60、図61はピンセット形式の移植装置の別の例を示している。ここでは、移植装置79は液圧を用いて眼内レンズ30を前端部76から眼内に注入する。装置の隣接部に装着したチューブまたはパイプ80によって機械的、液圧的、空気圧的な外部圧力を加えることができる。なお先に述べたように、水晶体を摘出することなく眼屈折力を補正するために眼内レンズを移植するのにも容易に適用できる。図62、図63に示すように、眼内レンズ47は虹彩11と人の水晶体との間の後房18内に置かれる。図示の眼内レンズ47は図19、図20に示す形式のものである。図63は図19、図20に示す眼内レンズ47を眼の前房17に置き、人の水晶体をその位置にしている状態を示している。代表的には、

本発明の眼内レンズは、その全長約9ミリメートルないし約14ミリメートルであり、幅は約4ミリメートルないし約14ミリメートルであり、種々の屈折率を持つように作ることができる。変形可能な光学帯域部は、厚さ約0.1ミリメートルないし約1.0ミリメートル、直径約4ミリメートルないし約6ミリメートルを持つものが代表的である。本発明の眼内レンズを作る方法としては一般的な方法が利用でき、降伏点まで前進の範囲の伸びを持つようにされる。たとえば、圧縮成形、トランスファー成形、射出成形、鍛造、機械加工、あるいはこれらの技術の組合わせを利用できる。本発明による変形可能な眼内レンズは、万が一移植後に非外傷性の合併症が生じた場合には眼から容易に取出すこともできる。図39ないし図51に示す移植装置の眼内レンズ保持室および眼内レンズ保持用隔壁は、もちろん、変形可能な眼内レンズを収容する種々の適当な形状を持つて作ることができる。予め変形したレンズ保持室およびレンズ保持用隔壁は、注入する眼内レンズ装置とは別に分離してもよい。さらに、本発明による眼内レンズは少なくとも1つの表面層を有する基礎部材を包含してもよい。たとえば、エラストマーからなる基礎部材を親水性材料の表面層内に包み込む。これによって眼内組織との適合性を向上させることができる。こうして、ここに説明した本発明の眼内レンズに関連した移植処置および装置は、従来、眼球組織に比較的大きい切開部を設け、とりわけ、合併症の発生率が高く、回復期間も長期を要する従来の硬質眼内レンズ移植に伴う根本的な欠点を最小限に抑える。以上の説明から明らかなように、本発明では特定の実施例を図示し、説明してきたが、発明の精神、範囲から免脱することなく種々の修正、変更をなしうる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】主要眼窩要素と眼組織に設けた比較的小さい外科的切開部を示す人の眼の概略正面図である。

【図2】従来の処置による囊外法白内障摘出手術後の眼球区域の内部状態を説明する、図1に示す眼の部分側面断面図である。

【図3】本発明による変形可能な眼内レンズのある形態を示す正面図である。

【図4】図3の眼内レンズが両凸レンズである場合を示す側断面図である。

【図5】図3の眼内レンズが平凸レンズである場合を示す側断面図である。

【図6】図3の眼内レンズが平坦レンズである場合を示す側断面図である。

【図7】図3の眼内レンズが凹凸レンズである場合を示す側断面図である。

【図8】図3の眼内レンズが凹凸レンズである場合を示す側断面図である。

【図9】縫合、取扱い、液体流通を容易にする平段を包含する眼内レンズ実施例を示す正面図である。



【図10】レンズの全厚みを貫いて設けた孔を示す、図9の眼内レンズの側断面図である。

【図11】圧縮後内部支持要素を有する固定用支持部を備えた眼内レンズ実施例を示す正面図である。

【図12】同一平面固定用支持部を説明する、図11の眼内レンズの側断面図である。

【図13】縫合、取扱い、液体流通を容易にする手段と非一体式固定用支持部を包含する眼内レンズ実施例を示す正面図である。

【図14】角度の付いた非一体式固定用支持部を説明する、図13の眼内レンズの側断面図である。

【図15】一体の支持要素を持ち、その中に角度付き圧縮性固定用支持部を有する眼内レンズ実施例の正面図である。

【図16】図15の眼内レンズの側断面図である。

【図17】変形可能な周周支持リングと着色あるいは透光した周周フランジを有する眼内レンズ実施例の正面図である。

【図18】図17の眼内レンズの側断面図である。

【図19】別の眼内レンズ実施例の正面図であり、その光学帯域部が非一体式の周周支持リングから系あるいはスポークでつり下げられている状態を示す図である。

【図20】図19の眼内レンズの側断面図である。

【図21】図3の眼内レンズを瞳孔の前方で虹彩に固定した状態を示す正面図である。

【図22】図3の眼内レンズを瞳孔後方で虹彩に固定した状態を示す正面図である。

【図23】図23は図21の固定した眼内レンズの側断面図である。

【図24】図22の固定した眼内レンズの側断面図である。ある。

【図25】虹彩の前方で前房に固定した図11の眼内レンズの正面図であり、眼内レンズが瞳孔を横って位置させる同一平面一体式支持部を有することを示す図である。

【図26】図25の固定した眼内レンズの側断面図である。

【図27】虹彩および瞳孔の前方に固定した図15の眼内レンズを示す正面図である。

【図28】図27の眼内レンズの側断面図である。

【図29】虹彩および瞳孔の背後に固定した図13の眼内レンズを示す正面図である。

【図30】毛様体の前方に支持部を、後房の前方に眼内レンズを位置させた状態を示す、図29の眼内レンズの側断面図である。

【図31】虹彩および瞳孔の背後に固定した図19の眼内レンズを示す正面図である。

【図32】水晶体腔内の所定位置に固定した図31の眼内レンズの側断面図である。

【図33】外科手術により設けた切開部を囲む眼球組織

を利用して眼内レンズを圧縮し、適当な直径まで変形させ、マイクロフック装置の助けにより所望位置に眼内レンズを挿入する移植方法の正面図である。

【図34】図33に示す技術で利用されるマイクロフック装置の側面図である。

【図35】眼内レンズの別の挿入技術をしているときの眼の正面図であり、切開部を避けて変形するように引っ張るために眼内レンズの周縁に取外自在に取付けた結合材料を用いる状態を示す図である。

【図36】結合材料の代わりに利用して切開部を通して変形可能な眼内レンズを引っ張り、眼内の所望位置に置くのを助ける別のマイクロフック装置を示す側面図である。

【図37】図33、図35に示す眼球組織の圧力の代わりとして切開部に対して直角の方向に変形可能な眼内レンズを引伸ばすようになっている二重マイクロフック装置を示す側面図である。

【図38】図37の二重マイクロフック装置を利用して眼内の所望位置に挿入するときに変形可能な眼内レンズを引伸ばす移植処置を説明する眼の正面図である。

【図39】機械的、液圧的な外部圧力を利用する移植装置を示す側断面図である。

【図40】図39の挿入装置の前部を示す拡大断面図であり、この装置の眼内レンズ保持室内で眼内レンズが外部圧力のかかっていない状態で収容しているところを示す図である。

【図41】図39の装置の前方に装着する眼内レンズ保持室の拡大断面図であり、眼内レンズの後部に加えた外部圧力の作用によって眼内レンズを変形させ、装置から眼内レンズを追い出す様子を示す図である。

【図42】図39の装置の眼内レンズ保持室の拡大断面図であり、変形可能な眼内レンズが比較的長いノズルの出口から出て眼内に移植されるときにその当初の外部圧力のかかっていない状態に復元するところを示す図である。

【図43】図39の装置が眼内レンズ保持室の前方に短いノズルを備えていて前房または後房に固定するために切開部を通して眼内レンズを放出する移植処置を示す正面図である。

【図44】図39の装置を利用する移植処置を示す正面図であり、眼内レンズ保持室が瞳孔を避けて後房に眼内レンズを置くのを容易にする比較的長いノズルを有するところを示す図である。

【図45】図39の眼内レンズ保持室のノズル部の長手方向斜視図であり、移植処置中に外部圧力により変形する眼内レンズを示し、巻いた状態に変形した眼内レンズを示す図である。

【図46】図39の眼内レンズ保持室のノズル部の長手方向斜視図であり、外部圧力により折り畳んだ状態に変形した眼内レンズを示す図である。

【図47】図39の眼内レンズ保持室のノズル部の長手方向斜視図であり、外部圧力により一部巻いてあり、一部折り畳んでいる状態に変形した眼内レンズを示す図である。

【図48】図39の眼内レンズ保持室のノズル部の長手方向斜視図であり、外部圧力によりランダムな「しわ」のある折り畳んだ状態に変形した眼内レンズを示す図である。

【図49】注入式の移植装置を示す斜視図であり、この移植装置の出口前方に装着したレンズ保持用隔室を示す図である。

【図50】カニューレから加えられる吸引力によって眼内レンズ保持用隔室から眼内レンズを引出し、眼球切開部に入れる移植装置に装着する、図49の移植装置の眼内レンズ保持用隔室および出口部の結合部の拡大断面図である。

【図51】図49の移植装置の眼内レンズ保持用隔室、出口部の結合部の拡大断面図であり、眼内レンズ保持用隔室から出口を越し眼内レンズを取り込むことによって移植装置のカニューレに装着する別の方法を示す図である。

【図52】眼球切開部を通して挿入しているときに眼内レンズを変形させるのに利用するピンセット形式のまた別の移植装置を示す斜視図である。

【図53】眼球切開部を最大限利用しながら移植装置によって加えられる最小限の圧力で眼内レンズを変形させる前端部を有する、図52の移植装置を示す拡大図である。

【図54】図52の移植装置前端部の概略横断面図であり、移植装置が部分的に閉じた状態にあるときに眼内レンズを部分的に変形させ、上下2つのプレートが眼内レンズを前端部に完全に包み込むのを容易にする状態を示す図である。

【図55】眼内レンズを外部圧力により折り畳み完全に包み込んだときの移植装置の長手方向斜視図である。

【図56】前端部の頂部の接触あるいは回転によりボウル型の圧縮機構とを有し、移植装置の包み込み性能および眼内での放出性能を高めたピンセット形式の移植装置の前端部を示す長手方向断面図である。

【図57】図56の移植装置の長手方向斜視図であり、眼内レンズが外部圧力により折り畳み完全に包み込まれている状態を示す。

【図58】比較的小さい切開部と虹彩切除部とを通して

後房内に眼内レンズを設置する、図52のピンセット形式移植装置を利用する移植装置を示す正面図である。

【図59】瞳孔を通して後房内に眼内レンズを設置する虹彩切除可能なピンセット形式移植装置を利用する移植装置を示す正面図である。

【図60】図41、図42と同様に前端部から眼内に眼内レンズを注入するのに液圧的な外部圧力を用いるようになっているピンセット形式移植装置の前端部を示す拡大斜視図である。

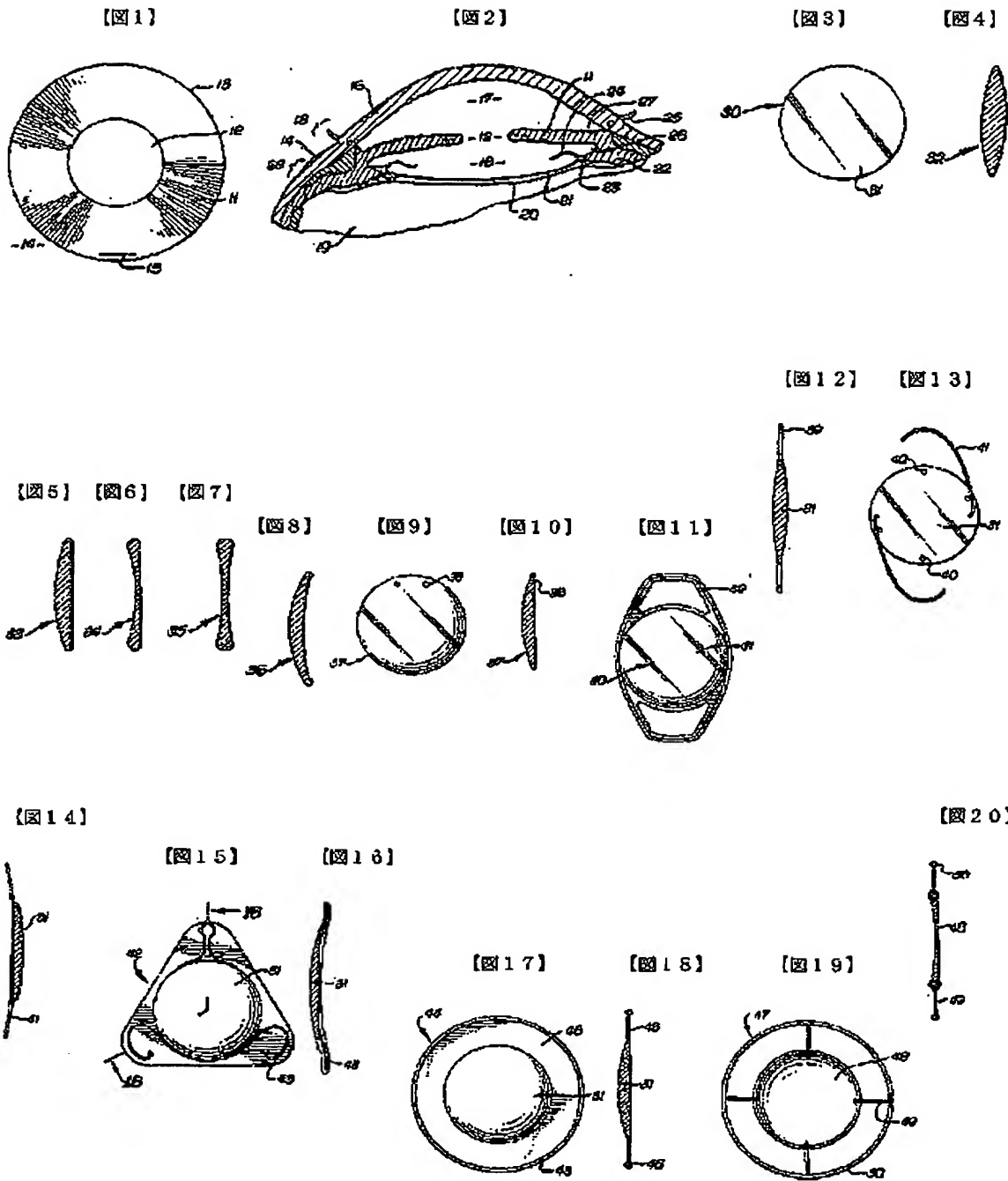
【図61】図60の装置の拡大正面図である。

【図62】人の水晶体をそのままにし、図21、図22に示す眼屈折力の補正用の眼内レンズを虹彩と人の水晶体との間の後房内に位置させた状態を示す、眼の側断面図である。

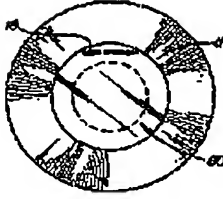
【図63】人の水晶体をそのままにし眼屈折力の補正のために眼の前房内に眼内レンズを置いた状態を示す眼の側断面図である。

#### 【符号の説明】

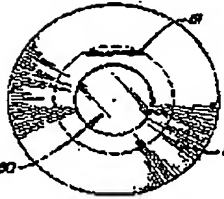
- 14 強膜
- 12 瞳孔
- 15 切開部
- 16 角膜
- 17 前房
- 18 後房
- 19 硝子体
- 20 ハイロイド膜
- 21 後囊
- 22 毛様体
- 30 眼内レンズ
- 31 光学帯域部
- 37 眼内レンズ構造
- 38 孔
- 39 支持部
- 40 孔
- 41 支持部
- 42 眼内レンズ
- 43 支持部
- 44 眼内レンズ
- 45 支持リング
- 47 眼内レンズ
- 48 光学帯域部
- 50 支持リング
- 51 軸



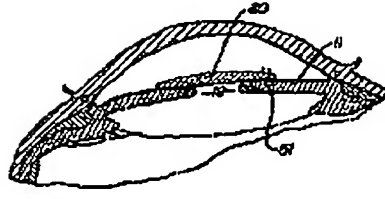
【図21】



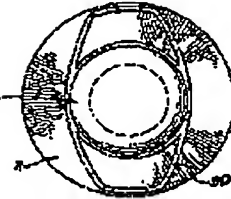
【図22】



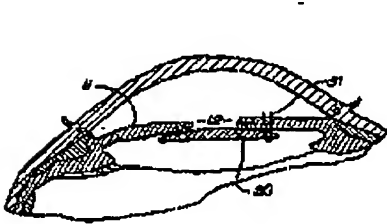
【図23】



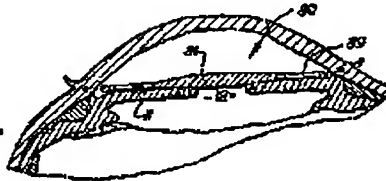
【図25】



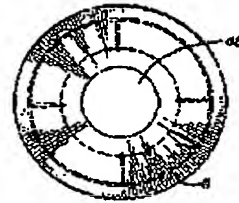
【図24】



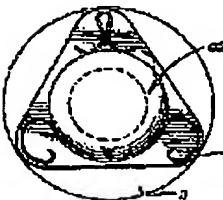
【図26】



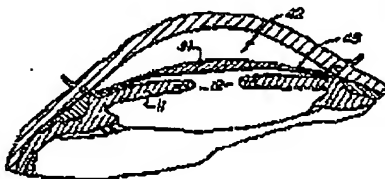
【図31】



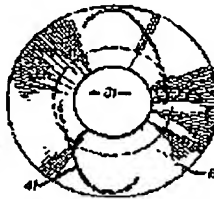
【図27】



【図28】



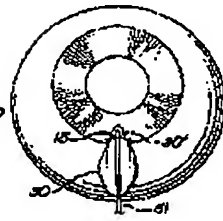
【図29】



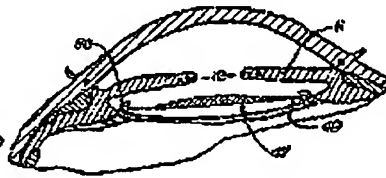
【図40】



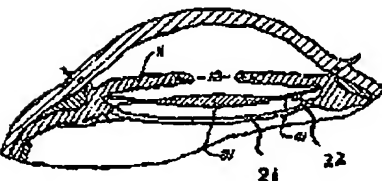
【図33】



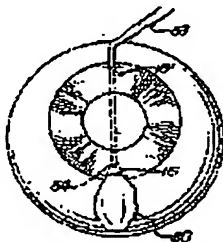
【図32】



【図30】



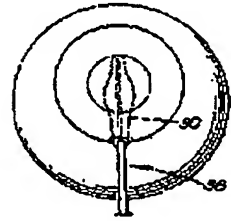
【図35】



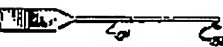
【図36】



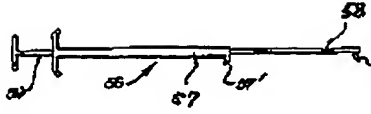
【図38】



【図34】



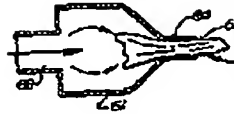
【図37】



【図39】



【図41】



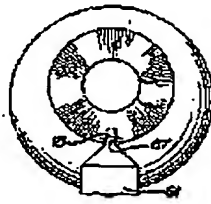
【図45】



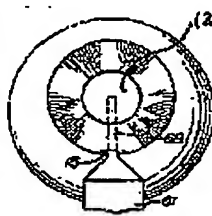
【図42】



【図43】



【図44】



【図46】



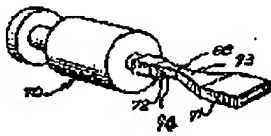
【図47】



【図48】



【図49】



【図50】



【図51】



【図53】



【図52】



【図54】



【図55】



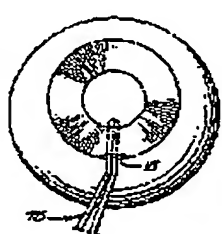
【図56】



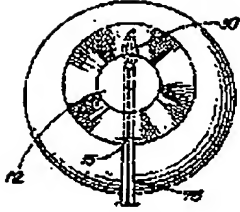
【図57】



【図58】



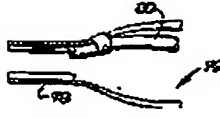
【図59】



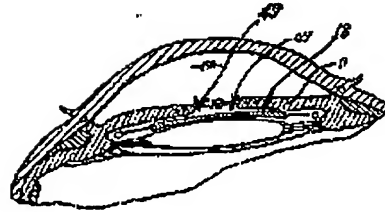
【図60】



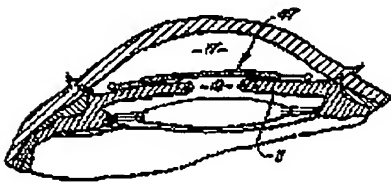
【図61】



【図62】



【図63】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**